

**rijksuniversiteit gent**

laboratorium voor  
toegepaste geologie  
en hydrogeologie



**LTG**

geologisch instituut S8  
krijgslaan 281  
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

TGO 87/11 (3)

**VERSLAG BETREFFENDE DE  
GEOLOGISCHE EN HYDROGEOLOGISCHE  
CRITERIA VAN HET  
"TOEP"-WATER  
(Brakel)**

**LTG**

geologisch instituut S8  
krijgslaan 281  
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

Opdrachtgever :

N.V. INEXCO TOP BRONNEN

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Verslag en studie : Dr. J.P. CNUDE  
Lic. M. MAHAUDEN

Onderzoek : TGO 87/11-3

Datum : mei 1987

1. Inleiding	1
2. Ligging en beschrijving van het winningspunt	1
3. Geologie - Stratigrafie - Hydrogeologie	3
4. De winningswerkzaamheden (fig. 7).	11
5. Zone ter bescherming van de winningsputten tegen verontreiniging	11

# VERSLAG BETREFFENDE DE GEOLOGISCHE EN HYDROGEOLOGISCHE CRITERIA VAN HET "TOEP"-WATER

(Brakel)

## 1. INLEIDING

Het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de R.U.G. werd door de N.V. INEXO TOP BRONNEN aangezocht om een dossier op te stellen aangaande de geologische en hydrogeologische criteria van het "TOEP"-water. Onderhavig verslag bevat de elementen zoals vastgelegd bij K.B. van 11 oktober 1985 betreffende natuurlijk mineraal water en bronwater.

## 2. LIGGING EN BESCHRIJVING VAN HET WINNINGSPUNT

De N.V. INEXO TOP BRONNEN bevindt zich ongeveer 800 m ENE van de dorpskern van Nederbrakel, ten zuiden van de Brusselsestraat; dit is een gedeelte van rijksweg N8, gekend als steenweg op Ninove (fig. 1). De bedrijfsgebouwen bevinden zich aan de voet van de noordwestelijke flank van een heuvel. De top, op meer dan + 85<sup>(1)</sup> bevindt zich ongeveer 600 m ten zuidzuidoosten ervan. Het bedrijf baat een 10-tal bronnen uit in het Paniseliaan welke zich op de noordwestelijke heuvelflank bevinden. Deze worden door ondergrondse, verborgen gemetste steenputten gecapteert. Deze putten met poreuze wand waardoor het water infiltreert, bevinden zich minstens op

---

<sup>1</sup> Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven t.o.v. T.A.W. (Tweede Algemene Waterpassing van het Nationaal Geografisch Instituut).



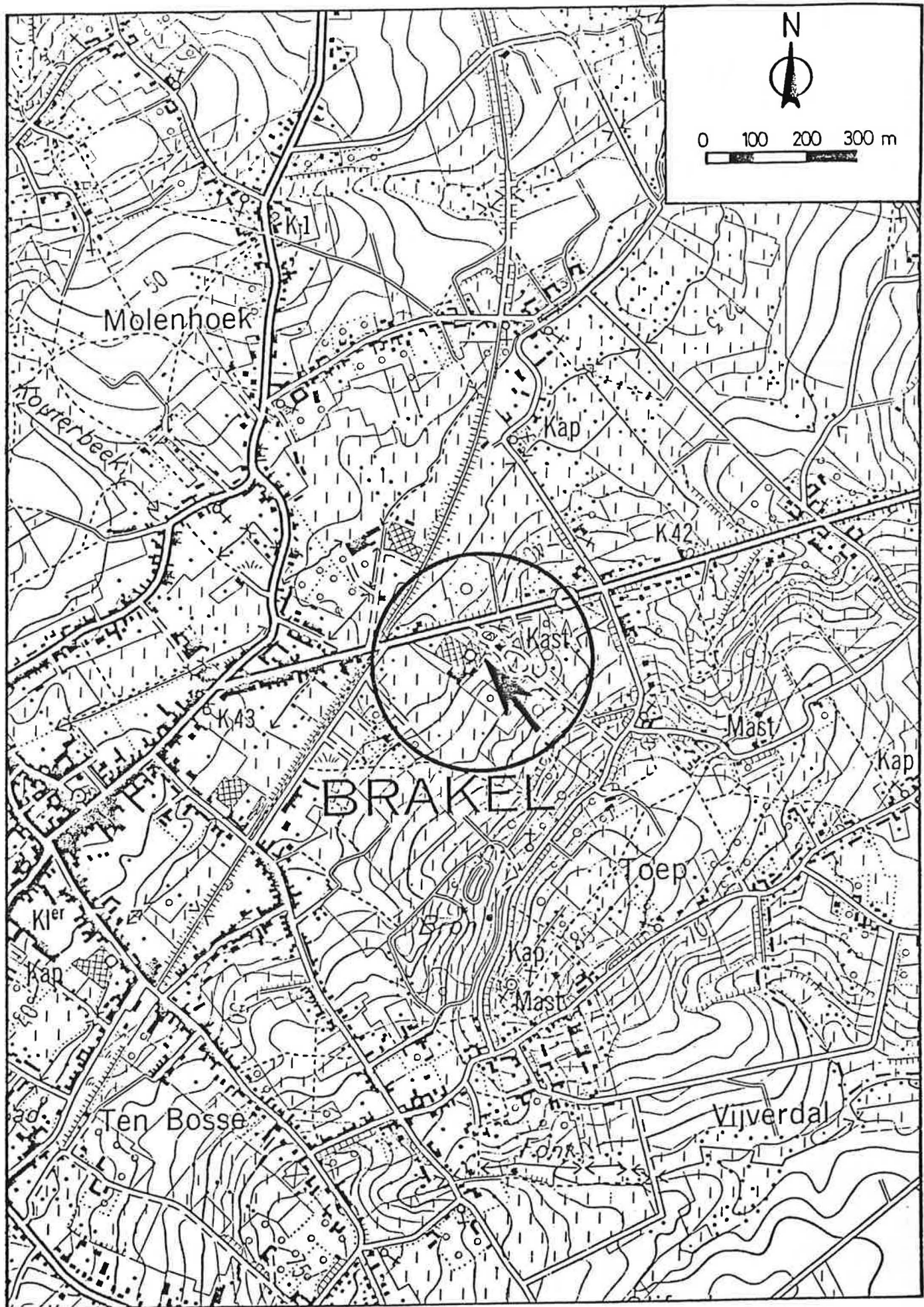


Fig. 1 - Ligging van de N.V. INEXCO TOP BRONNEN. Uittreksel kaart NGI 1/10000. (2de ed. 1978).

+ 75 en hebben een diepte tot ongeveer op + 66 voor de putten die naar de reservoirs Dubbele en Man leiden en tot ongeveer + 68 voor deze die naar het reservoir Baert leidt.

De lokalisatie van de reservoirs samen met de schematische lokalisatie van de captageputten is weergegeven in fig. 2.

### 3. GEOLOGIE - STRATIGRAFIE - HYDROGEOLOGIE

Steunend op de gegevens van F. HALET opgenomen in een "Etude géologique du sous-sol des lieux de captage des eaux de l'Usine Top Bronnen à Nederbrakel" (november 1936) verkrijgt men een duidelijk beeld van de geologische stratigrafische bouw. De resultaten zijn gesteund op twee ter plaatse uitgevoerde verkenningsboringen A en B (fig. 3) die hierna zijn opgenomen.





Fig. 3 - Lokalisatie van de verkenningsboringen A en B, de verzamelingsgalerij G en de geologische doorsnede XY.

Boring A, niveau maaiveld + 76,66	Diepte (m)
1. groenachtig grijs tamelijk grof zand met kleiïge lenzen	1,58
2. grijs glaukoniethoudende grove zandsteen	2,65
3. sterk kwartsrijk groenachtig grijs glauko- niethoudend zand	3,70
4. grijze plastische klei	4,30
5. geelachtig grijs zand met kleilenzen	5,40
6. groen grof zand met kleiïge lenzen	7,00
7. geelachtig grijs sterk glaukoniethoudend grof zand	8,00
8. zachte, sterk glaukoniethoudende zandsteen	8,50
9. geagglommereerd tufachtig grijs sterk glau- koniethoudend zand	9,00
10. donkergrijs licht kleiïg glaukoniethoudend zand	9,50
11. idem	9,75
12. idem, tamelijk kleiïg	10,50
13. schisteuze plastische klei	13,70-16,00



Boring B, niveau maaiveld : + 83,46	Diepte (m)
1. bruin licht kleiïg glaukoniethoudend zand	0,60
2. geel licht kleiïg zand	1,00
3. geagglomereerd groenachtig geel zand	1,50
4. roodachtig bruin zand met kleiïge lenzen	2,30
5. grijs glaukoniethoudend fijn zand	3,10
6. zachte verweerde glaukoniethoudende grofkorrelige zandsteen	3,50
7. roodachtig geel, licht kleihoudend zand	4,50
8. zachte grijze fijnkorrelige zandsteen	5,50
9. geel fijn zand	6,10
10. groenachtig grijze glaukoniethoudende kwartsrijke zandsteen	7,30
11. idem	7,80
12. groenachtig zand met kleiïge lenzen	8,30
13. grijs glaukoniethoudend kleiïg zand	9,00
14. grijze verweerde sterk glaukoniethoudende grove zandsteen	9,50
15. groenachtig grijs tamelijk grof zand	10,60
16. grijze zeer licht zandige klei	11,60
17. groenachtig tamelijk grof zand met grove brokkelige zandsteen	12,50
18. grijs glaukoniethoudend licht kleiïg zand	14,00
19. donkergrijs licht kleiïg zand	14,80
20. grijs glaukoniethoudend kleiïg zand	15,50
21. grijs glaukoniethoudend kleiïg zand	18,40

Uit deze boorbeschrijvingen blijkt volgens F. HALET dat de heuvel Ten Bosch tussen de peilen + 85 en + 55 bestaat uit de opeenvolging van :

1. ongeveer 12 meter kwartsrijk zand met kleilenzen en gedeeltelijk verweerde zandsteen van het Paniseliaan (P1d)
2. ongeveer 10 meter afwisselend sterk kwartsrijk zand en zandige klei met zandsteenlaagjes van het Paniseliaan (P1c)
3. ongeveer 7 meter sterk plastische schisteuze klei van het Paniseliaan (P1m)
4. zeer fijn zand met kleilenzen van het Ieperiaan (Yd).

Dit laatste pakket werd niet aangesneden door de boringen maar is zichtbaar op de heuvelflanken en strekt zich uit tot op het peil + 32, waar dit op de Ieperiaan klei (Yc) rust.

De geologische doorsnede (fig. 4) tussen de niveaus + 85 en + 55 toont aan dat het Ieperiaan en het Paniseliaan een zeer geringe NW-helling hebben. Uit de boringen blijkt dat het water toendertijd zich in punt A op + 66,91 en in punt B op + 69,46 bevond.

Het water in de opvanggalerij bevond zich echter op + 63,06. Aan de hand van deze gegevens is op fig. 5, met de hydrogeologische doorsnede ook de watertafel weergegeven.

Het verloop van de top van deze waterlaag wijst er volgens F. HALET op :

1. dat de waterreserve zich in het tweede pakket van het Paniseliaan bevindt.
2. dat het regenwater vooraleer het de waterlaag bereikt doorheen pakket 1 gesijpeld is en dus ongeveer door 14 tot 15 meter sediment gefilterd werd.
3. dat de watervoerende laag op de plastische klei van het Paniseliaan stuwte welke zelf een dikte van 7 m bereikt.

Het bronwater is dus van freatische oorsprong en wordt beperkt tot het bovendeel van de heuvel Ten Bosch. Vóór de

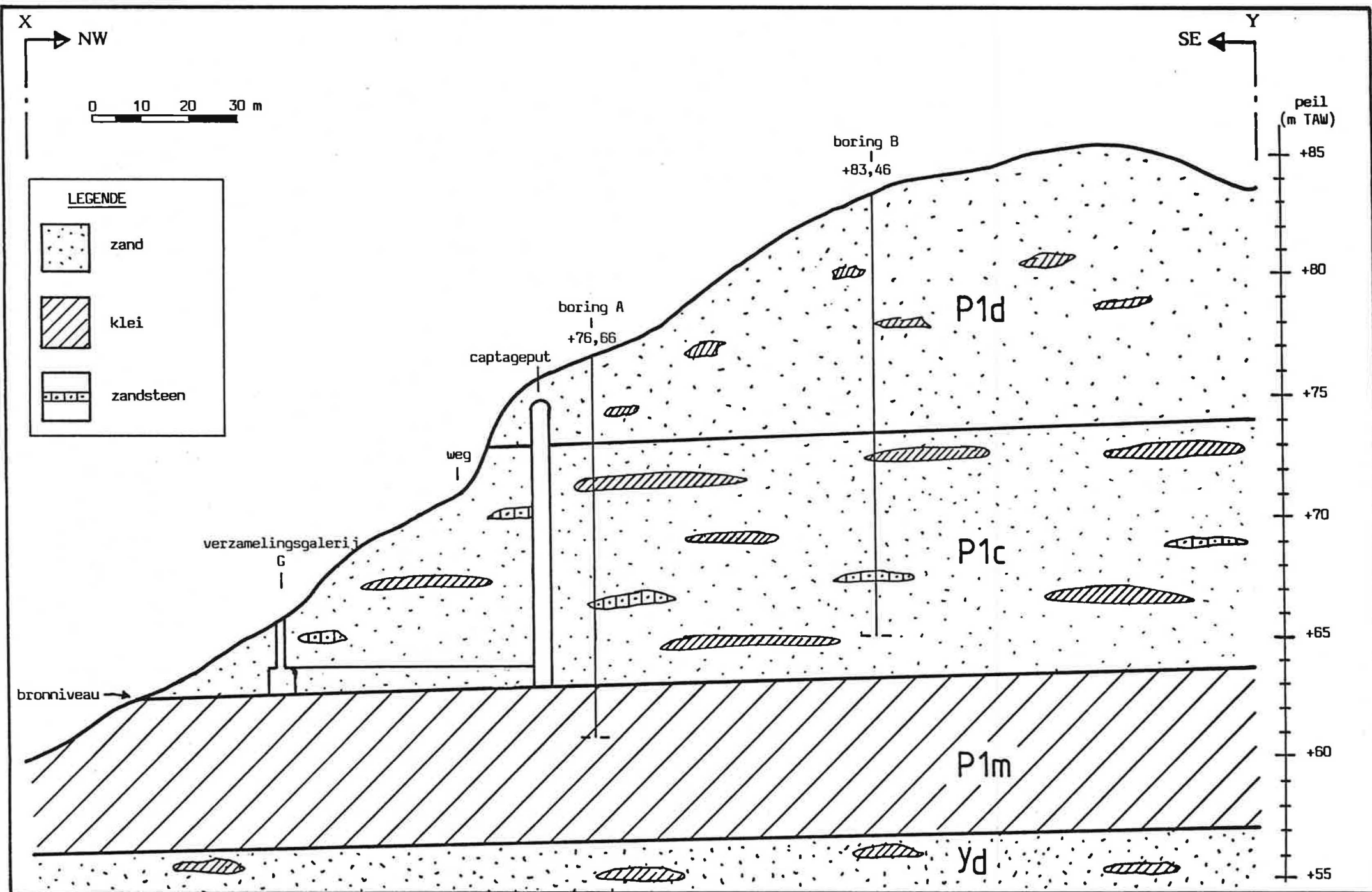


Fig. 4 - Geologische doorsnede XY tussen de peilen +85 en +55 ter hoogte van een captageput voor de "Dubbele".



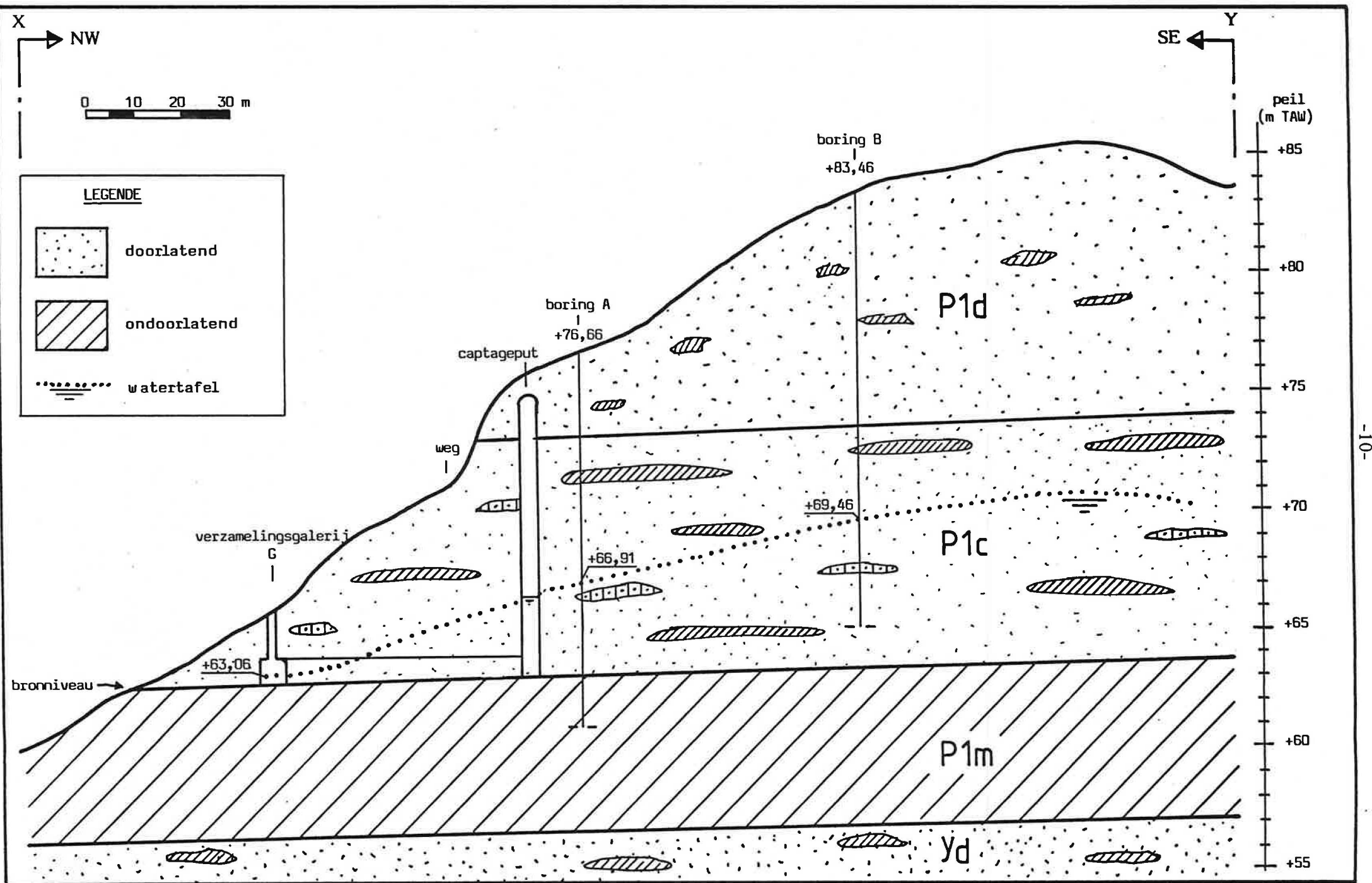


Fig. 5 - Hydrogeologische doorsnede XY tussen de peilen +85 en +55 ter hoogte van een captageput voor de "Dubbele".

konstruktie van de drainagegalerijen trof men dan ook op een peil van ongeveer + 62 een ganse reeks bronnen aan.

Het gezamenlijk debiet van de gecapteerde bronnen bedraagt 8,5 tot 9,3 m<sup>3</sup>/uur. De temperatuur van dit bronwater bedraagt 10 tot 11° C.

#### 4. DE WINNINGSWERKZAAMHEDEN

Het bronwater uit de verschillende captageputten loopt via polyethyleen darmen naar één van de drie grote reservoirs, met name Baerts, Dubbele en Man (fig. 6). Deze reservoirs hebben respectievelijk een inhoud van 250, 700 en 450 m<sup>3</sup>.

Van daaruit vloeit het water, steeds gravitair via controleputten en polyethyleendarm, Ø 2", naar het onderste decantatiereservoir, van 80 x 8 x 2,5 m en een inhoud van 1600 m<sup>3</sup>.

Via een polyethyleendarm met Ø 4" wordt dit water voor verder gebruik over een teller naar de fabriek gepompt.

Een schematische voorstelling van de winningswerkzaamheden is aangegeven op fig. 6.

#### 5. ZONE TER BESCHERMING VAN DE WINNINGSPUTTEN TEGEN VERONTREINIGING

De beschermingszone voor grondwaterwinningen van categorie C is vastgelegd door het Besluit van de Vlaamse Executieve van 27 maart 1985. Naar analogie met dit Besluit zijn voor de waterwinning van de N.V. INEXCO TOP BRONNEN het waterwingebied en de beschermingszones afgebakend.

De juiste ligging van de captageputten is niet gekend doch kan benaderend worden ingeschat. In fig. 7 en 8 zijn de verschillende beschermingszones en het waterwingebied van de "TOEP" winning aangegeven. Hierbij neemt men aan dat :

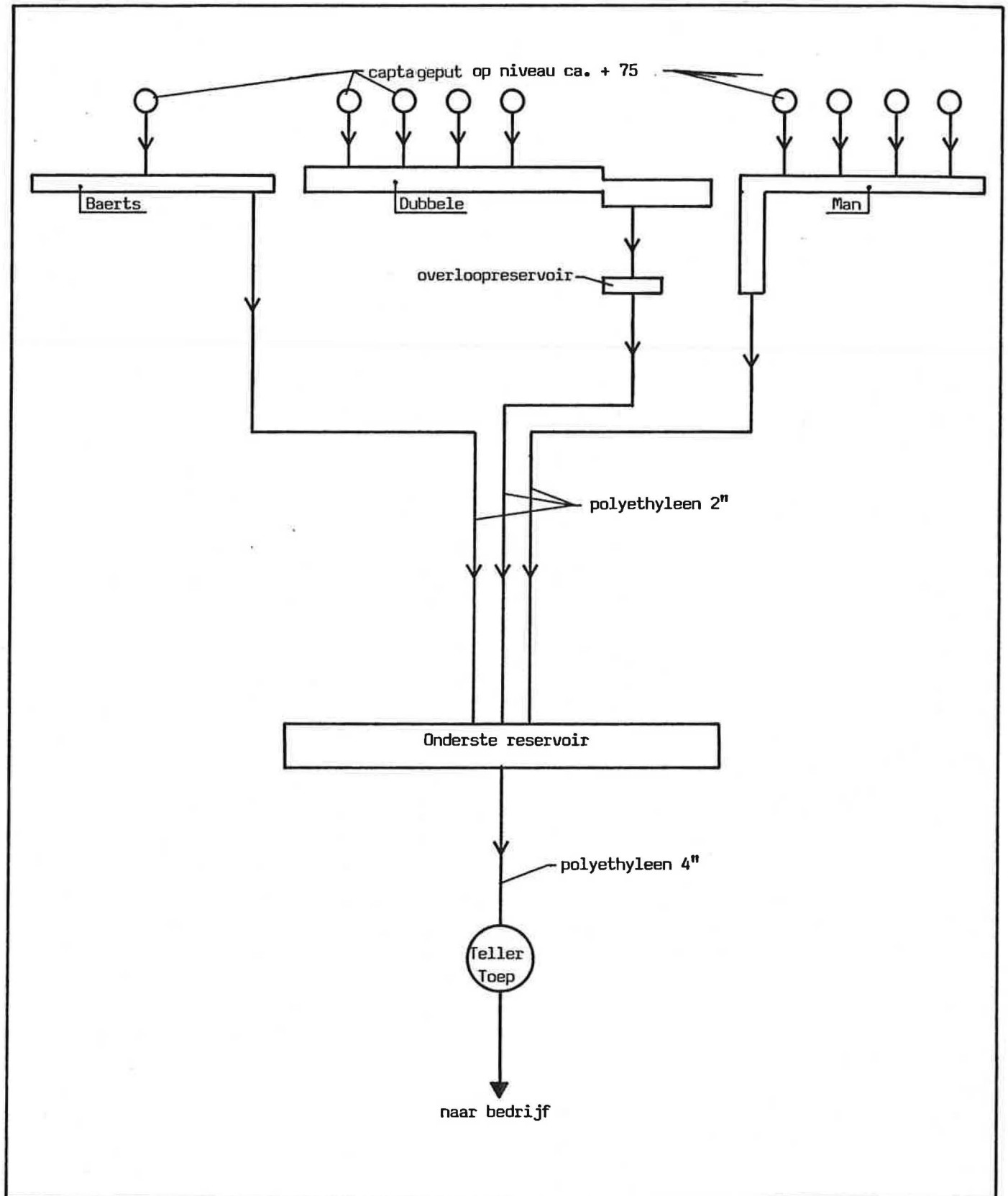


Fig. 6 - Schematische voorstelling van de winningswerkzaamheden.

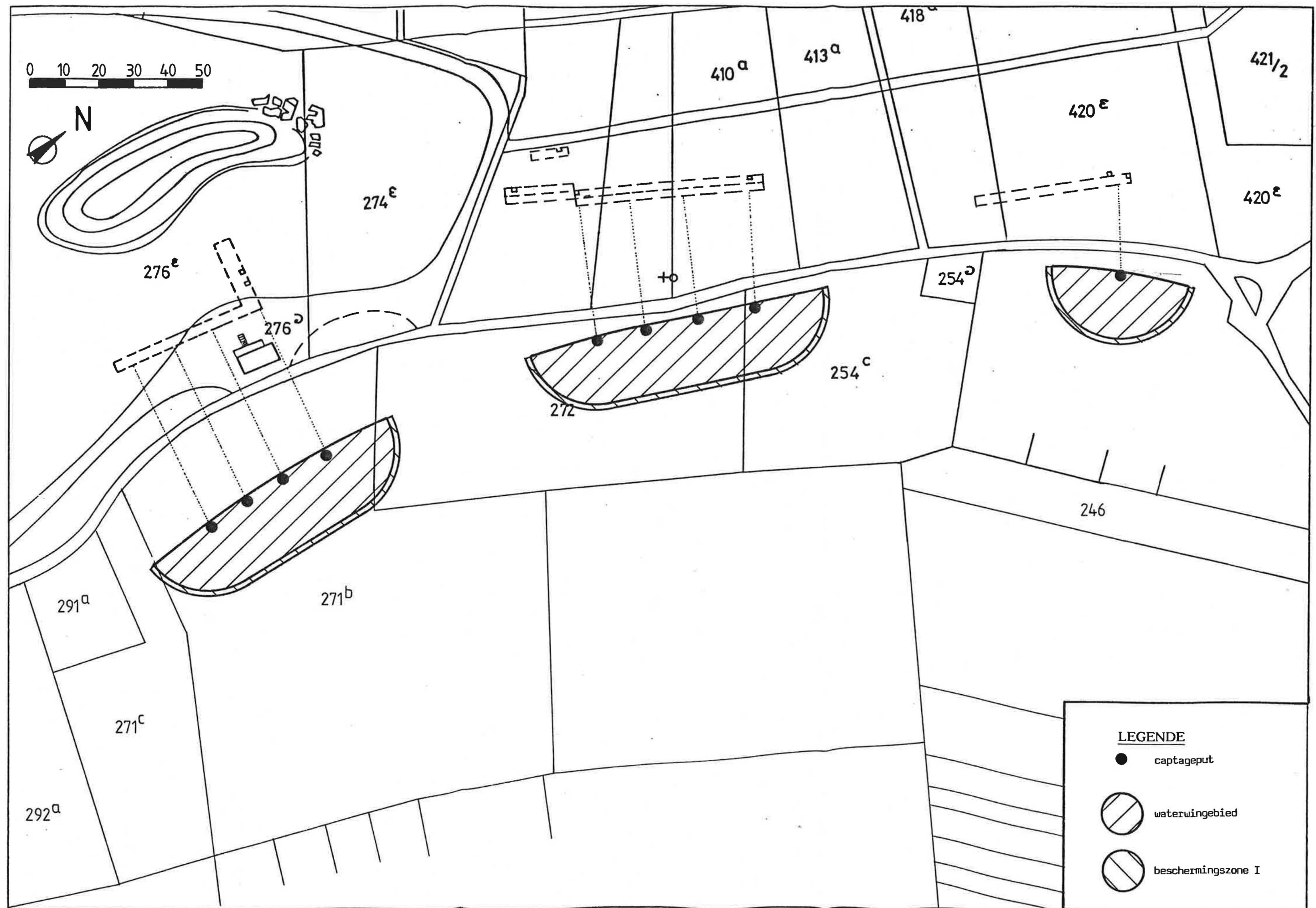


Fig. 7 - Uitbreiding van het waterwingebied en de beschermingszone I van de winning van het "TOEP" - water.

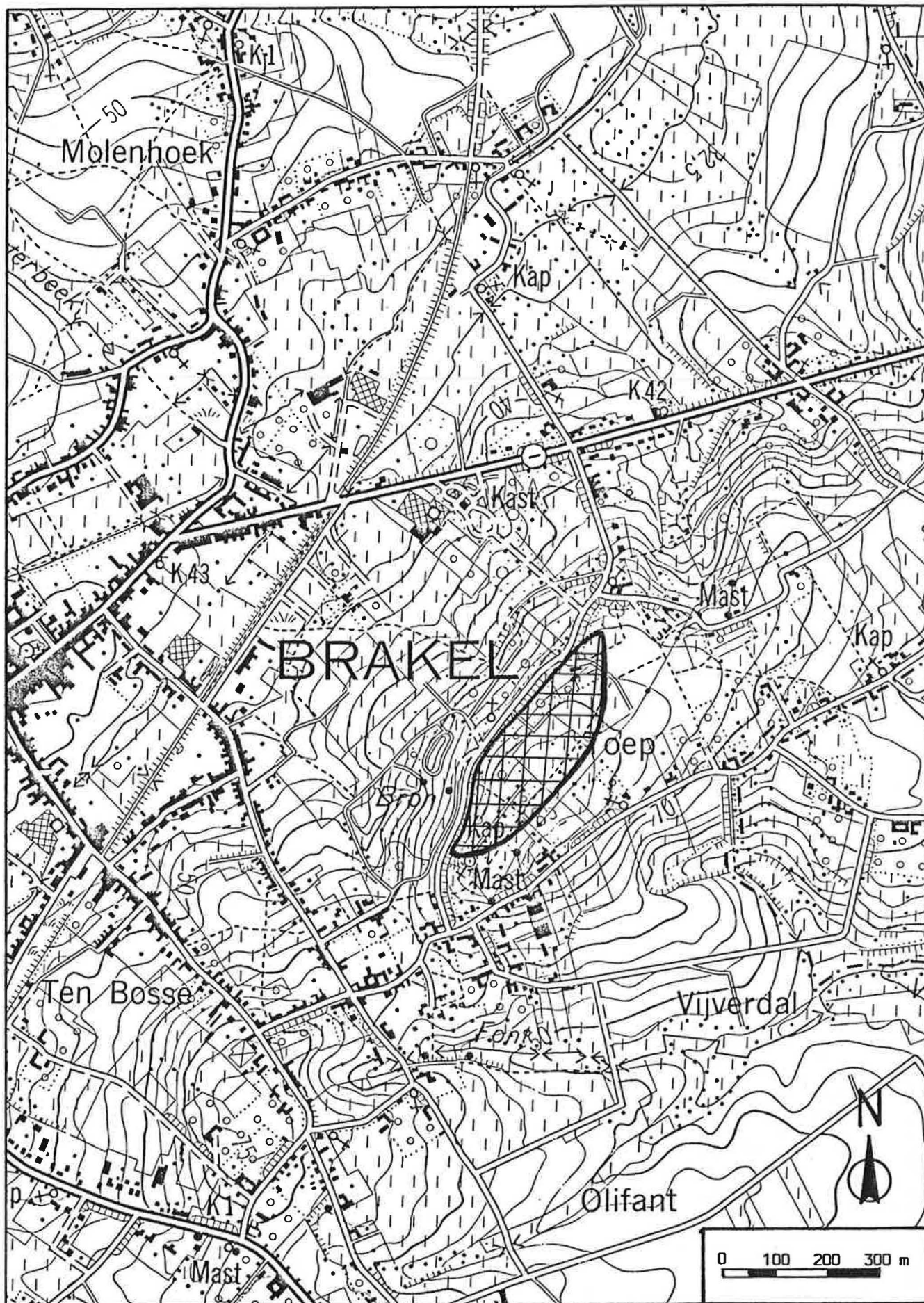


Fig. 8 - Uitbreiding van de beschermingszone II en III van de winning van het "TOEP" - water. Beide zones komen overeen met de voedingszone.



- de porositeit van de watervoerende laag 30 % is,
- de hydraulische doorlatendheid van het reservoirgesteente 5 m/d is,
- de grondwaterstromingsgradiënt 10 % is (afgeleid uit de topografie).

## VERBAND TUSSEN DE BODEMGESTELDHEID EN DE AARD EN HET TYPE VAN DE MINERALE SUBSTANTIE

De watervoerende laag van het "TOEP"-water wordt gevormd door de Paniseliaan-afzettingen uit het P1d en P1c (zand en zandige klei).

Een aantal parameters die de aard en het type van de minerale substantie in een natuurlijk grondwater bepalen zijn :

- de reactie van een grondwater met het gesteente. Een natuurlijk water streeft ernaar in evenwicht te zijn met de omgeving
- de ouderdom van het water
- de aard en het type van de minerale substantie van voedingswater.

Menselijke ingrepen kunnen de kwaliteit van een grondwater beïnvloeden.

De evolutie van de waterkwaliteit in de Ledo-Paniseliaanlaag is begonnen nadat de zee zich omstreeks het einde van het Tertiair definitief had teruggetrokken (WALRAEVENS, K., 1987).

Op dat ogenblik waren de sedimenten verzadigd met tertiair marien water, zowel onder de vorm van ionen in de poriënoplossing of neergeslagen zouten in de interstitiële openingen, als onder de vorm van kationen geadsorbeerd aan kleimineralen (vnl.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  en  $\text{K}^+$ ). De dominante ionen waren (cfr. samenstelling zeewater) :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  en  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Bij het indringen van zoet water (door kalkoplossing rijk aan  $\text{Ca}^{2+}$  en  $\text{HCO}_3^-$ ) worden eerste de opgeloste zouten grotendeels verdreven; vervolgens worden ook de geadsorbeerde ionen aan het kleikomplex, die in de nieuwe omstandigheden onstabiel zijn, vervangen door  $\text{Ca}^{2+}$ -ionen uit het water. Naarmate meer zoet water de laag binnendringt, worden de waters die de mariene ionen afvoeren, verdrongen naar diepere gedeelten van de watervoerende laag. Dit verdringen van zout door zoet water, in een milieu dat oorspronkelijk in chemisch evenwicht was met de zee, bepaalt ook nu nog het voorkomen van verschillende watertypes in de Ledo-Paniseliaanlaag.

Het "TOEP"-water werd vooreerst getypeerd volgens het klassifikatiesysteem van P. STUYFZAND (1986).

Dit houdt rekening met :

- het chloridegehalte
- de totale hardheid
- het type (gevormd door het dominerende kation en anion in de ionenbalans)
- de kationenuitwisselingscode (som van de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  en  $\text{Mg}^{2+}$  in meq/l gecorrigeerd voor een zeezoutbijdrage).

Volgens STUYFZAND hebben we te maken met een zoet water met een (Na+K+Mg)-overschot. Het water varieert van een matig hard  $\text{NaSO}_4$ -type water in november tot een hard  $\text{CaSO}_4$ -type water in april.

Een andere typering gebeurde volgens de waterklassifikatie van G. DE MOOR en W. DE BREUCK (1969). Hierbij wordt rekening gehouden met :

- de totale mineralisatie
- de relatieve ionenverdeling
- de magnesium/calcium- en sulfaat/chloor verhoudingen.

Hiertoe wordt elk water door een type-symbool voorgesteld, waarin de relatieve ionenverdeling door haar coördinaten in een Piper-diagram wordt aangegeven (fig. 1).

Het "TOEP"-water is een zoet, sulfaathoudend bikarbonaathoudend water, volgens G. DE MOOR en W. DE BREUCK behorende tot het type Wd3c7 (7/11/86) en Wg2d6 (8/4/87).

Naargelang het tijdstip (zomer, winter) en derhalve de voeding van de laag (peil watertafel) zal vooral door kationenuitwisseling (Na-Ca) het water in deze laag kleine veranderingen ondergaan met een evolutie naar de zone (I) met hard water gedefinieerd door DELECOURT (in : CNUDDÉ, 1976). De onmiddellijke nabijheid van het voedingsgebied weerspiegelt zich zowel in het sulfaat-, als in het nitraat-gehalte.



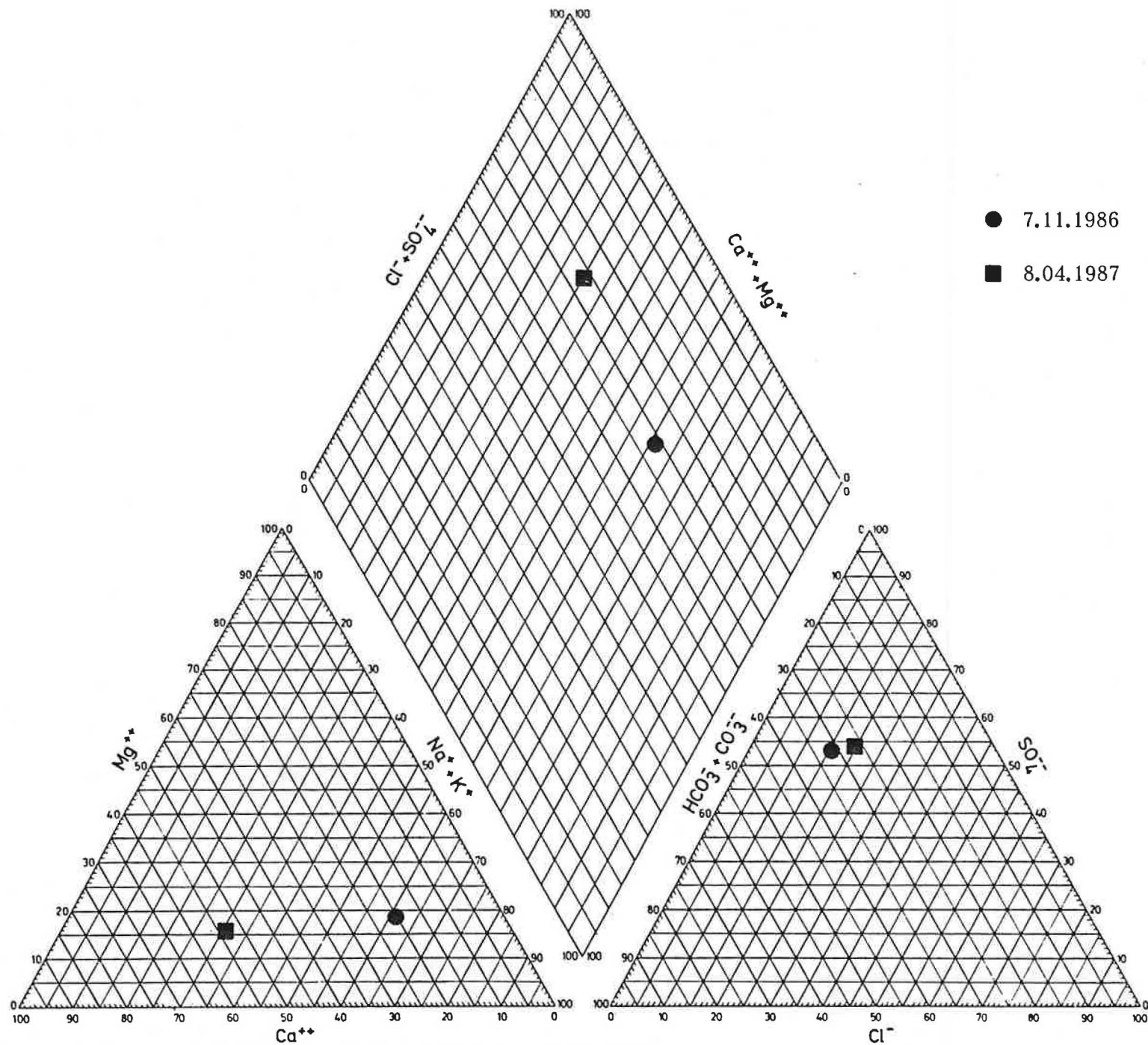


Fig. 1-Piper-diagram met de relatieve ionenverdeling van het "TOEP"-water.

## REFERENTIES

- CNUUDE J.P., 1976. Resistiviteitssonderingen op grote diepte en hun toepassing bij de studie van de geologie van Vlaanderen, 300 p. Gent : R.U.G. - Geologisch Instituut (Doctoraatsproefschrift)
- DE MOOR G. & DE BREUCK W., 1969. De freatische waters in het Oostelijk Kustgebied en in de Vlaamse Vallei. Natuurwet. Tijdschr. 51, 3-68.
- DE SMEDT F., 1983. Nota over de bepaling van invloedszones en de verlaging van het waterpeil rond grondwaterwinningen. V.U.B. Interne nota, 4 p.
- STUYFZAND P., 1986. A new hydrochemical classification of watertypes. Principles and application to the coastal dunes aquifer system of the Netherlands. Paper presented at the 9th Salt Water Intrusion Meeting, Delft 12-16 May 1986.
- WALRAESENS K., 1987. Hydrogeologie en hydrochemie van het Ledo-Paniseliaan in Oost- en West-Vlaanderen, 350 p. Gent : RUG - Geologisch Instituut (Doctoraatsproefschrift).